

HISTÓRIA DA BIOLOGIA E SUA ARTICULAÇÃO COM UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL: EXTRAÇÃO DA MOLÉCULA DE DNA

Regiani Magalhães de Oliveira Yamazaki
Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD
Fundect

Sergio Choiti Yamazaki
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS

Geovana Mulinari Stuani
Universidade da UNOCHAPECÓ

Neimar Machado de Sousa
Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD

RESUMO: O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de uma pesquisa desenvolvida em escolas públicas do Brasil para o ensino do conceito da molécula de DNA. Para o desenvolvimento desta pesquisa, utilizou-se um texto sobre o contexto histórico da extração da molécula de DNA e sua articulação com uma atividade experimental, a extração de DNA de células vegetais. Esta pesquisa foi desenvolvida no segundo semestre do ano de 2014. Neste projeto participaram 4 professores de biologia com 7 turmas de 1º ano do Ensino Médio, com a participação de 278 alunos. Utilizamos para análise dos dados os relatórios produzidos pelos estudantes referentes a um roteiro didático desenvolvido. De acordo com as análises dos dados, inferimos que a utilização do texto contendo um relato histórico do processo de extração da molécula de DNA, quando articulado a atividade experimental de extração da molécula de DNA de células vegetais, pode contribuir para apropriação deste conceito, molécula de DNA, numa perspectiva crítica da produção de conhecimentos científicos.

PALAVRAS-CHAVES: ensino de biologia; atividades experimentais; história da biologia.

OBJETIVOS: O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de uma pesquisa desenvolvida em escolas públicas do Brasil para o ensino do conceito da molécula de DNA, através da elaboração de um texto construído sobre a extração e construção do modelo de molécula de DNA ao longo da história da biologia.

Temos como hipótese a ideia de que a história da ciência articulada com outras estratégias didáticas, particularmente as experimentações no ensino de biologia, podem proporcionar aprendizagem dos conceitos envolvidos de forma mais significativa.

Dessa forma, neste trabalho, o texto supracitado foi articulado a uma atividade experimental de extração de molécula de DNA de células vegetais. Esta pesquisa foi desenvolvida no segundo semestre do ano de 2014, com término no primeiro semestre de 2015, e com a colaboração de 4 professores de biologia, com suas 7 turmas de 1º ano do Ensino Médio, totalizando 278 alunos. Compreendemos que as atividades experimentais são importantes para o ensino de biologia (KRASILCHIK, 2004; MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009; BIZZO, 2012). Porém, determinadas atividades experimentais, como por exemplo, a de extração da molécula de DNA de células vegetais, por apresentar

um status verificacionista com a teoria científica que a fundamenta (BIZZO, 2012) pode produzir compreensões equivocadas relacionadas à natureza da molécula de DNA (YAMAZAKI, et al 2014).

QUADRO TEÓRICO

Há alguns anos o ensino e a aprendizagem de ciências por meio de atividades experimentais ganhou espaço e importância no Brasil em razão da retomada de projetos nacionais que tem proposto a revitalização da educação em ciências (Gomes, Borges e Justi, 2008). Nas áreas das ciências naturais, as atividades experimentais têm se constituído como uma prática de ensino importante para construção do conhecimento científico.

Giordan (1999) descreve que para o professor de ciências, as atividades experimentais é um forte instrumento para despertar o interesse à aprendizagem de ciências, uma vez que esta atividade apresenta o caráter motivador e lúdico. Krasilchik (2005) discorre que aulas de laboratório têm um lugar insubstituível no ensino da Biologia, pois esta atividade permite que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando os organismos.

Diante do papel que a atividade experimental apresenta ao processo de ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia, Medeiros e Bezerra (2000) apontam para a necessidade de uma reflexão quanto à realização de experimentos em sala de aula, pois muitos professores acreditam que a atividade experimental tem o caráter revelador da ciência. Esta compreensão distorcida, pode contribuir para que o estudante compreenda a construção do conhecimento científico como sendo dogmática e empirista. Essa visão deformada sobre o empreendimento científico (Gil-Pérez, et al. 2000) pode ser sustentada pela ilusão que as observações, supostamente seguras, sustentam a objetividade da produção e do fazer científico.

Compreendemos que as atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem na Biologia é uma prática que possivelmente coloca o aluno num processo de investigação podendo proporcionar a elaboração de hipóteses; porém, também compartilhamos com Medeiros e Bezerra (2000) que estas atividades também podem auxiliar o estudante a construir uma imagem distorcida da construção do conhecimento científico.

O uso de atividades práticas nas disciplinas de biologia sem uma discussão histórica e epistemológica relacionadas ao processo construção do conhecimento, tem se constituído como um problema por possibilitar compreensões, por parte dos professores e alunos, de que a experimentação é a única fonte de conhecimento.

Diante das complicações acima expostas, é realizar uma discussão crítica voltada ao papel da atividade experimental na disciplina de biologia lecionada no ensino médio, através de um relato de experiência, oriundo de uma atividade prática denominada - Extração da molécula de DNA – ácido desoxirribonucléico -, abordando os erros que uma atividade experimental pode possibilitar ao estudante do ensino médio referente à construção do conhecimento científico, pois uma das formas pelas quais, normalmente, se diferencia o conhecimento do chamado senso comum ou espontâneo do conhecimento de natureza científica, é feito através da distinção entre os termos experiência e experimentação, os quais, segundo Alves-Filho (2000) “determina procedimentos de maior ou menor grau de liberdade, com o controle das interações e do objeto de seu conhecimento” (p. 150). Enquanto a experiência está ligada ao cotidiano, ao fazer livre e menos descompromissado do ser humano com o seu entorno, correspondendo, portanto, àquilo que Saviani (2008) chamou de visão sincrética da realidade, a experimentação, por sua vez, “é um fazer elaborado, construído, negociado historicamente, que possibilita através de processos internos próprios estabelecer ‘verdades científicas’.” (Alves-Filho, 2000, p. 150). Ou seja, a experimentação, está ligada mais ao homem investigador, que busca organizar os pensamentos de forma a construir possibilidades de melhor interpretar os fenômenos relacionados ao seu meio socioambiental, procura aproximar, cada vez mais e através de análises, a uma visão sintética da realidade.

Assim, os experimentos didáticos, em especial aos das aulas de Biologia, procuram atender habilidades próprias da disciplina, que, segundo Bizzo (2012), devem proporcionar ao aluno a capacidade de reconhecer e delimitar problemas, identificar variáveis, elaborar hipóteses, projetar e realizar experimentos, coletar os dados e confrontá-los com as hipóteses levantadas inicialmente, assim como comunicar os resultados e confrontá-los com outros.

METODOLOGIA

Esta pesquisa procurou verificar se a utilização da história em articulação com uma experiência de extração desta molécula tem potencial didático para a aprendizagem do conceito de DNA. A pesquisa foi desenvolvida no segundo semestre do ano de 2014 numa escola pública localizada no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Neste projeto participaram 4 professores de biologia com 7 turmas de 1º ano do Ensino Médio, com a participação de 278 alunos. Utilizamos para análise dos dados os relatórios produzidos pelos estudantes referentes a um roteiro didático desenvolvido.

Os relatórios produzidos pelos alunos apresentavam 5 páginas, e continham além da introdução ao tema um tópico sobre sua descrição do fenômeno em questão, percebidos na história do conceito e na experimentação, e as conclusões dos alunos sobre o que entenderam sobre a molécula de DNA. Apesar dos relatórios terem sido analisados na íntegra pelos professores, estes trechos foram especialmente discutidos com maior ênfase para verificação de noções e de aprendizagem com relação ao conceito de DNA, e da história na qual esta concepção está envolvida.

De acordo com as análises dos dados, inferimos que a utilização do texto contendo um relato histórico do processo de extração da molécula de DNA, quando articulado a atividade experimental de extração da molécula de DNA de células vegetais, pode contribuir para apropriação do conhecimento científico numa perspectiva crítica da produção de conhecimentos científicos.

RESULTADO

Elaboramos um roteiro didático contextualizando não somente com episódios da história da biologia relacionados à extração e construção do modelo da molécula de DNA, mas também às possíveis distorções de cunho empirista-indutivista e ateuíca que podem emergir através desta modalidade didática, a atividade experimental (BIZZO, 2012).

Este roteiro constituiu-se por 4 momentos; o primeiro se caracterizou por uma apresentação de um texto relacionado ao episódio de extração, descoberta e construção do modelo da molécula de DNA junto aos alunos; o segundo, desenvolvimento da atividade experimental – extração da molécula de DNA de células vegetais; terceiro, uma discussão referente aos materiais e produtos utilizados para extração da molécula de DNA e possíveis compreensões distorcidas (formato, textura e coloração, ou seja, atribuição de características oriundas da atividade experimental à molécula de DNA); quarto momento, elaboração de um relatório onde as discussões das atividades desenvolvidas pelos estudantes foram materializadas.

No texto que compôs o roteiro didático, encontravam-se registradas as descobertas de Johannes Friedrich Miescher (1844–1895) em 1869 quanto a novos procedimentos de purificação e extração e o possível isolamento de núcleos das células, identificando uma substância até então desconhecida, que denominou de nucleína - que, por sua vez, era a cromatina dos citologistas (MAYR, 2003). Foram também relatadas as atividades empíricas desenvolvidas pelo citologista Edward Zacharias (1852-1911), pelas quais ocorreu a compreensão de que a cromatina era a nucleína de Miescher, e que, na verdade, era uma nucleoproteína, uma mistura de DNA com proteína (MAYR, 2003). O texto ainda expunha sobre a necessidade de elaboração de novos métodos para purificar essa substância, de forma a mostrar que esta nucleoproteína de fato era totalmente diferente das proteínas. Richard Altmann (1852-1900)

foi responsável por designar a porção da substância nuclear de proteína ácido nucléico. O texto ainda salientava que os novos métodos experimentais de extração da molécula de DNA, entre eles os desenvolvidos por Ludwig Karl Martin Leonhard Albrecht Kossel (1853-1927) e Phoebus Aaron Theodore Levene (1869-1940), trouxeram outras complicações, pois extrações inadequadas apontavam que as moléculas de DNA eram menores que as moléculas de proteína (MAYR, 2003). Além disso, novos métodos como ultracentrifugação, filtragem e absorção de luz foram desenvolvidos para se obter reais dimensões da molécula de DNA. Tais métodos mostraram que moléculas de DNA eram maiores que as moléculas de proteína (MAYR, 2003). Nesse texto inserimos as pesquisas desenvolvidas por Torbjorn Caspersson (1910-1997) e Rudolf Signer (1903-1990) no período de 1930 a 1940 (MEILI, 2003) e a entrega de Signer, em maio de 1950, de uma amostra do DNA mais puro disponível no momento a Maurice Wilkins (1916-2004) (MEILI, 2003), amostras essas que Rosalind Franklin (1920-1958) analisou e utilizou para produzir fotografias que mostravam que o DNA é uma hélice.

Finalizamos o texto apontando que essas fotografias foram posteriormente utilizadas por James Dewey Watson (1928-) e Francis Harry Compton Crick (1916-2004) para construção do modelo da molécula de DNA (BROWN, 1999).

Os dados que apresentamos correspondem às análises de 95 relatórios desenvolvidos em grupo pelos alunos. Os critérios de análise – apontamentos que julgamos necessários para identificar se os alunos compreenderam a complexidade da extração da molécula de DNA e de sua natureza microscópica – foram: (1) diferenciação das pectinas aglutinadas (associações indevidas da identificação das pectinas aglutinadas com as próprias moléculas de DNA (FURLAN, et al., 2011); (2) discussão relacionada aos pigmentos vegetais na coloração dos extratos de DNA das células vegetais (uma vez que utilizamos o morango, o kiwi, banana e a cebola na atividade experimental) articulada com a complexidade de extração da molécula de DNA.

Em relação ao item 1, identificamos 84 relatórios que descreveram a diferença da pectina com a molécula de DNA e 8 relatórios que não mencionaram a presença de pectina no substrato. Quanto ao item 2, identificamos 66 relatórios que desenvolveram uma discussão com elementos do texto apresentado sobre os aspectos históricos da extração da molécula de DNA, argumentando que a presença de pigmentos vegetais no extrato do experimento não tem relação com a estrutura física da molécula de DNA; já 19 relatórios também apresentaram argumentos do texto histórico, além de uma discussão sobre a origem da coloração do substrato, mas com informações justificando que a coloração presente no extrato era parte constituinte da estrutura física da molécula de DNA; outros 10 relatórios relacionaram a pigmentação do extrato exclusivamente à molécula de DNA das células vegetais.

CONCLUSÕES

De acordo com os dados, foi possível identificarmos que a utilização do texto histórico, articulado à atividade experimental de extração da molécula de DNA de células vegetais, pode possibilitar ao aluno a distinção entre o conteúdo da consciência com o objeto percebido (BACHELARD, 1996), pois 69,5 % dos relatórios analisados descreveram que a molécula de DNA não apresenta características como: coloração, formas e textura. O viés histórico parece ter possibilitado ao estudante uma complexificação da atividade experimental desenvolvida. De acordo com Bachelard (1978) “tudo que é fácil de ensinar é inexato” (BACHELARD, 1978, p. 14). Nesse sentido, métodos de ensino que procuram demais a simplificação transmitem uma falsa imagem da ciência. É necessário superar a intenção de “demonstrar” um conhecimento verdadeiro através da experimentação (GONÇALVES e MARQUES, 2006). A abordagem histórica pode possibilitar ao aluno uma apropriação crítica da produção de conhecimentos científicos (DELIZOICOV e DELIZOICOV, 2012; BASTOS, 1998; MATTHEWS, 1995).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHELARD, G. (1996) A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: *Contraponto*.
- (1978). A Filosofia do Não. São Paulo: *Abril Cultural*.
- BASTOS, F. (1998). História da Ciência e pesquisa em ensino de ciências: breves considerações. In: NARDI, R. (org). Questões atuais no Ensino de Ciências. São Paulo: *Escrituras*, 43-52.
- BIZZO, N. (1993). História de la ciencia y enseñanza de la ciencia: que paralelismo cabe establecer? *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 18, 5-14.
- (2012). Metodologia do Ensino de Biologia e estágio supervisionado. São Paulo: Ática.
- BROWN, T. A. (1999). Genética um enfoque molecular. 3ª edição. Rio de Janeiro: *Guanabara Koogan*.
- DELIZOICOV, N. C.; DELIZOICOV, D. (2012). A História da Ciência e ação Docente: a perspectiva de Ludwik Fleck. Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino. *EDUFRRN*.
- FURLAN, C M.; ALMEIDA, A. C.; RODRIGUES, C. D. N.; TANIGUSHI, D. G.; SANTOS, D. Y. A. C.; MOTTA, L. B.; CHOW, F. (2011). Extração de DNA Vegetal: O que Estamos Realmente Ensinando em Sala de Aula? *Química Nova na Escola*, 33 (1).
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. (2006). Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11 (2).
- GIORDAN, M. (1999) O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola – Experimentação e Ensino de Ciências*, 10, 43-49.
- GOMES, A.D.T., BORGES, T. A., JUSTI, R. (2008). Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(2), 187-207.
- KRASILCHIK, M. (2004). Prática de Ensino de Biologia. São Paulo: *Edusp*.
- MAYR, E. (2003) The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution and Inheritance. Massachusetts/London: The Belknap Press of Harvard University Press.
- MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. (2009). Ensino de Biologia: história e prática em diferentes espaços educativos. São Paulo: *Cortez*.
- MATTHEWS, M. R. (1995). História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense do Ensino de Física*, 12 (3), 164-214.
- MEILI, M. (2003). Signer's Gift – Rudolf Signer and DNA. *Chimia*, 11.
- YAMAZAKI, R. M. DE O.; ALFAYA-SANTOS, J. V.; STUANI, G. M.; YAMAZAKI, S. C. (2014) Extracción de ácido desoxirribunocleico-ADN: una actividad que emite luz, pero también proyecta sombras. *Revista de Educación en Biología*, 17 (1), 122-134.

